

20039 07671



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**

⑨⑦ **EP 0 809 346 B 1**

⑩ **DE 697 06 361 T 2**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 02 M 1/12**  
H 02 H 3/14

- ⑦① Deutsches Aktenzeichen: 697 06 361.5
- ⑨⑥ Europäisches Aktenzeichen: 97 104 195.9
- ⑨⑥ Europäischer Anmeldetag: 12. 3. 1997
- ⑨⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 26. 11. 1997
- ⑨⑦ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 29. 8. 2001
- ④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 23. 5. 2002

③⑩ Unionspriorität:  
12575296 21. 05. 1996 JP  
2894597 13. 02. 1997 JP

⑦③ Patentinhaber:  
Kabushiki Kaisha Toshiba, Kawasaki, Kanagawa, JP

⑦④ Vertreter:  
Henkel, Feiler & Hänzel, 81675 München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
DE, ES, FR, GB, GR, IT

⑦② Erfinder:  
Kamimura, Toshiyuki, 1-1 Shibaura 1-chome, Tokyo 105, JP; Sano, Tetuo, 1-1 Shibaura 1-chome, Tokyo 105, JP; Tanaka, Hiroyuki, 1-1 Shibaura 1-chome, Tokyo 105, JP; Motohashi, Hideaki, 1-1 Shibaura 1-chome, Tokyo 105, JP

BEST AVAILABLE

⑤④ Wechselrichter zur Versorgung eines bürstenlosen Gleichstrommotors mit Leistung

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 697 06 361 T 2

BEST AVAILABLE COPY

DE 697 06 361 T 2

97 104 195.9  
KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA

5

Diese Erfindung bezieht sich auf eine Inverter- bzw. Wechselrichtervorrichtung, die an einer Kühlvorrichtung zu montieren ist, die einen Kompressor umfaßt.

10 Klimaanlage, Kühler- und Gefriervorrichtungen sind mit einem Kompressor und einer Invertervorrichtung zum Antreiben des Kompressormotors versehen.

15 Eine Invertervorrichtung umfaßt eine Gleichstromschaltung zum Transformieren einer handelsüblichen Wechselspannungsversorgung in eine Gleichspannung und eine Umschaltungs-Schaltung zum Transformieren der Ausgangsspannung der Gleichstromschaltung in eine  
20 Hochfrequenzspannung durch ihre Schaltvorgänge. Die Ausgabe der Umschaltungs-Schaltung wird dann an den Kompressormotor als Antriebsleistung geliefert.

25 Der Kompressor ist in einem geschlossenen Gehäuse untergebracht, das ebenfalls den Motor enthält. Das geschlossene Gehäuse ist vollständig aus Eisen hergestellt und für Sicherheitsvorkehrungen geerdet.

Der Motor ist typischerweise ein bürstenloser Gleichstrommotor mit Dreiphasenwicklungen. Eine  
30 elektrostatische Kapazität (sogenannte Streukapazität) existiert zwischen jeder der Phasenwicklungen des bürstenlosen Gleichstrommotors und dem geschlossenen Gehäuse (oder der Masse), so daß ein Leckstrom einer Hochfrequenz in einer Größenordnung von mehreren MHz von den Phasenwicklungen  
35 zu der Erde über die elektrostatische Kapazität fließt, wenn die Umschaltungs-Schaltung der Invertervorrichtung für Schaltvorgänge angetrieben wird.

Der Hochfrequenzleckstrom wird dielektrisch an die handelsübliche Wechselspannungsversorgung geliefert und kann die Steuerbarkeit des Betriebs des Antreibens der Invertervorrichtung nachteilig beeinflussen und einen Ausfall seitens einiger der in der Nähe befindlichen Elektrogeräte und Schutzschalter verursachen.

Die gegenwärtig unternommenen Maßnahmen zum Verringern des Hochfrequenzleckstroms umfassen die Verwendung einer Drossel, die an den Leiterleitungen zwischen dem Ausgangsanschluß und dem Kompressormotor angeordnet ist, und eine verringerte Schaltfrequenz der Invertervorrichtung.

Eine Drossel kann jedoch nicht den Hochfrequenzleckstrom zufriedenstellend verringern, wenn die Schaltfrequenz der Invertervorrichtung hoch ist.

Eine verringerte Schaltfrequenz der Invertervorrichtung stört jegliche Bemühungen zum Verbessern der Kapazität des Kompressors und kann zu einer unzureichenden Kühlkapazität seitens des Kühlers führen.

Die US-A-4 833 377 offenbart eine Schaltung, die einen Offset-Strom erzeugt, der  $180^\circ$  zu dem Leckstrom für einen motorangetriebene Bed-Schaltung phasenverschoben ist. Der Offset-Strom wird durch die Verwendung einer zusätzlichen Transformatorwicklung und eines Reihenwiderstands erzeugt, der zwischen dem Mittelpunktsteiter (neutral conductor) und dem Masseleiter (ground conductor) verbunden ist.

Das vorbekannte Dokument JP 63 09 22 72 offenbart eine Invertervorrichtung, bei der die Gleichstromleistung auf eine veränderliche Spannung und veränderliche Frequenz durch eine Inverterhauptschaltung eingestellt wird, die mit Rückkopplungsdiode ausgerüstet ist, und an einen Dreiphasenlastinduktionsmotor über jeweilige Drosselwicklungen geliefert wird. Bei dieser Vorrichtung wird

ein Ende jeder der drei Reihenschaltungen, die jeweils aus Widerstand und Kondensator bestehen, miteinander verbunden, und eine gemeinsame Kontaktstelle der Schaltung wird mit einem Bus der Gleichrichterhauptschaltung über eine vierte Drosselwicklung verbunden. Somit wird veranlaßt, daß ein Hochfrequenzstrom in Folge des Schaltens von den Widerstands- und Kondensatorreihenschaltungen und der Drosselwicklung an den Bus der Hauptschaltung fließt, so daß der Strom daran gehindert werden kann, auf eine Lastseite zu fließen.

Andererseits werden CFCs und HCFCs allgemein als Kühlmittel für den Kühlzyklus der Klimaanlagevorrichtung verwendet, wobei HCFC-22 ( $\text{CHClF}_2$ ) am üblichsten unter diesen Kühlmitteln ist.

Das geschlossene Gehäuse des Kompressors wird mit Schmieröl gefüllt, das typischerweise Mineralöl ist, das mit dem Kühlmittel kompatibel ist, wenn irgendeines der CFCs und HCFCs verwendet wird. Somit wird, wenn das Kühlmittel von dem geschlossenen Gehäuse des Kompressors entladen wird, das Schmieröl ebenfalls teilweise mit dem Kühlmittel entladen. Da das entladene Schmieröl mit dem Kühlmittel kompatibel ist, wird es in dem Kühlmittel in der für den Kühlzyklus vorgesehenen Rohrleitungen gelöst, um die Viskosität des letzteren zu verringern. Folglich wird das Schmieröl dazu gebracht, ohne weiteres durch die Rohrleitungen zu fließen und zu dem Kompressor zurückzukehren.

Nun sind CFCs und HCFCs für die Ozonschicht äußerst zerstörerisch, und die Verwendung von HFCs (Hydrofluorkohlenstoffe), die keine zerstörerische Wirkung auf die Ozonschicht aufweisen, wurde als Ersatz für CFCs und HCFCs untersucht.

HFCs, die als Kühlmittel verwendet werden können, umfassen HFC-32 ( $\text{CH}_2\text{F}_2$ ), HFC-125 ( $\text{CHF}_2\text{CF}_3$ ), HFC-134a und HFC-143a, die unabhängig als Einzelkühlmittel verwendet werden.

Kühlmittel, wie beispielsweise R-410A, R-407A, R-407B, R-407C und R-404A, die HFC-Gemische sind, können ebenfalls verwendet werden.

- 5 Unglücklicherweise sind HFCs nicht mit Schmiermitteln vom Mineralöltyp kompatibel.

Schmiermittel vom Estertyp und Ethertyp sind mit HFCs kompatibel. Die Kompatibilität wird aus der Tatsache  
10 hergeleitet, daß die Moleküle des Kühlmittels vom HFC-Typ eine Polarität ähnlich der diejenigen von Schmiermitteln vom Ester-Typ und Ether-Typ aufweisen.

Kühlmittel und Schmieröle, deren Moleküle Polarität zeigen,  
15 weisen jedoch eine große dielektrische Konstante auf, und daher entsteht ein Problem, daß sich der Hochfrequenzleckstrom des Kompressors mit einer hohen Intensität zeigen wird, wenn ein solches Kühlmittel und Schmiermittelöl in dem Kompressor existiert.

20 Angesichts der obigen Umstände ist es daher die Aufgabe der Erfindung, eine Invertervorrichtung bereitzustellen, die den Hochfrequenzstrom zuverlässig verringern kann, um die Kühlkapazität des Kompressors auf ein zufriedenstellendes Niveau zu verbessern, wenn ein Kühlmittel vom HFC-Typ  
25 verwendet wird.

Die Invertervorrichtung gemäß der Erfindung zum Ausgeben von Antriebsleistung an einen bürstenlosen Gleichstrommotor, der  
30 Dreiphasenwicklungen aufweist und in einem geschlossenen Gehäuse eines Kompressors untergebracht ist, zu dem die Invertervorrichtung gehört, wobei das geschlossene Gehäuse mit einem Erdungsanschluß verbunden wird, umfaßt:

35 eine Gleichstromschaltung zum Transformieren einer Wechselspannungsversorgung in eine Gleichspannung;

eine Umschaltungs-Schaltung zum Transformieren der Ausgangsspannung der Gleichstromschaltung in eine

Hochfrequenzspannung durch Schaltvorgänge und Ausgeben der Hochfrequenzspannung als die Antriebsleistung; und  
ein Offset-Mittel zum Versetzen des Leckstroms, der von den Phasenwicklungen des bürstenlosen Gleichstrommotors an den Erdungsanschluß E mittels des geschlossenen Gehäuses fließt.

Die obige Aufgabe wird durch eine derartige Invertervorrichtung erreicht, die die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 bis 3, 5, 6, 8 und 9 aufweist.

Diese Erfindung kann vollständiger aus der folgenden ausführlichen Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen verstanden werden, in denen zeigen:

Figur 1 ein Blockdiagramm einer Klimaanlagevorrichtung, das den Kühlzyklus ihres Betriebs zeigt, die für den Zweck der Erfindung verwendet werden kann;

Figur 2 eine schematische Querschnittsansicht eines Kompressors, der für den Zweck der Erfindung verwendet werden kann;

Figur 3 ein Blockdiagramm der Steuerschaltung der ersten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 4 eine graphische Darstellung, die den Signalverlauf des Hochfrequenzleckstroms  $I_1$  jeder der bevorzugten Ausführungsformen zeigt;

Figur 5 eine graphische Darstellung, die den Signalverlauf der Offset-Ströme  $I_2$  jeder der ersten bis vierten Ausführungsformen zeigt;

Figur 6 eine graphische Darstellung, die den Signalverlauf des elektrischen Stroms  $I_3$  zeigt, der durch den Offset-

Effekt jeder der bevorzugten Ausführungsformen dazu gebracht wird, zu der Masse zu fließen;

5      Figur 7 ein Blockdiagramm der Steuerschaltung der zweiten Ausführungsform;

Figur 8 ein Blockdiagramm der Steuerschaltung der dritten Ausführungsform;

10     Figur 9 ein Blockdiagramm der Steuerschaltung der vierten Ausführungsform;

Figur 10 ein Blockdiagramm der Steuerschaltung der fünften Ausführungsform;

15     Figur 11 ein Blockdiagramm der Steuerschaltung der sechsten Ausführungsform;

20     Figur 12 ein Blockdiagramm der Steuerschaltung der siebenten Ausführungsform;

Figur 13 ein Blockdiagramm der Steuerschaltung der achten Ausführungsform; und

25     Figur 14 ein Blockdiagramm der Steuerschaltung der neunten Ausführungsform.

Nun wird die erste bevorzugte Ausführungsform der Erfindung nachstehend beschrieben.

30     Figur 1 ist ein Blockdiagramm einer Klimaanlagevorrichtung, das den Kühlzyklus ihres Betriebs zeigt, die für die Zwecke der Erfindung verwendet werden kann.

35     Mit Bezug auf Figur 1 sind dort ein Kompressor 101, eine Kondensiervorrichtung 102, ein Druckminderer (z.B. ein Expansionsventil oder ein Kapillarrohr) 103 und ein

Verdampfer 104, der mit der Rohrleitung verbunden ist, um einen geschlossenen Kreis für den Kühlzyklus der Kühlanlagenvorrichtung aufzubauen, angeordnet. Der geschlossene Kreis des Kühlzyklus enthält darin ein  
5 Kühlmittel vom HFC-Typ (Fluorkohlenwasserstofftyp), das ein Gemisch von HFC-32 und HFC-125 (das sowohl HFC-32 als auch HFC-125 mit 50%igen Gewichtsvolumen enthält) sein kann.

Das in dem geschlossenen Kreis einzuschließende Kühlmittel  
10 kann HFC-32 ( $\text{CH}_2\text{F}_2$ ), HFC-125 ( $\text{CHF}_2\text{CF}_3$ ), HFC-134a oder HFC-143a sein, die unabhängig oder als ein Gemisch, wie beispielsweise R-410A, R-407A, R-407B, R-407C oder R-404A verwendet werden.

15 Wie es in Figur 2 gezeigt ist, ist der Kompressor 101 in einem geschlossenen Gehäuse 111 untergebracht. Das geschlossene Gehäuse 111 ist mit einem Ansaugrohr 112, das an dessen unteren Bereich angepaßt ist, und einem Entladerohr 113 und einem Anschluß 114, der an dessen oberen Bereich  
20 angepaßt ist, versehen.

Das geschlossene Gehäuse 111 enthält darin einen Motor 120 und einen Kompressorabschnitt 130, der von dem Motor 120 anzutreiben ist.

25 Der Motor 120 ist ein bürstenloser Gleichstrommotor mit einem Stator 121 und einem Rotor 122. Der Stator 121 ist mit Drei-Phasenwicklungen 123r, 123s und 123t versehen. Der Rotor 122 wird durch ein axiales Anordnen einer Anzahl von  
30 plattenförmigen Stahlplatten, um eine Mehrschichtstruktur zu bilden, wobei eine Welle 124 durch die Struktur durchläuft, um als ein Kern zu arbeiten, und durch vier Permanentmagneten, die die Welle 124 umgeben, verwirklicht.

35 Die Phasenwicklungen 123r, 123s und 123t des Stators 121 erzeugen sequentiell jeweilige Magnetfelder, wenn sie sequentiell in einer geschalteten Art und Weise



(Kommutierung) unter Strom gesetzt werden, und die Magnetfelder wechselwirken mit dem von den jeweiligen Permanentmagneten des Rotors 122 erzeugten Magnetfeldern, um ein Drehmoment in dem Rotor 122 zu erzeugen.

5

Der Kompressor 130 weist einen Hauptlager 131 und ein Unterlager 132 zum Halten der Welle 124 in Position auf, die ebenfalls durch den Kompressor 130 läuft, und einen Zylinder 133 auf, der zwischen den Lagern 131 und 132 angeordnet ist. Der Zylinder 133 enthält darin einen exzentrischen Abschnitt 124a der Welle 124. Eine Walze 134 ist um den äußeren Umfang des exzentrischen Abschnitts 124a angeordnet, und eine Kompressionskammer 135 ist um die Walze gebildet. Die Kompressionskammer 135 wird mit einer Absaugöffnung 136 in Verbindung gehalten, die ihrerseits mit dem Absaugrohr 112 kommuniziert. Der Zylinder 133 ist mit einer Auslaßöffnung (nicht gezeigt) an einer Position versehen, die der Kompressionskammer 135 entspricht.

20 Wenn der Motor 120 angetrieben wird, um den Rotor 122 und die Welle 124 zu drehen, wird der Rotor 134 des Kompressorabschnitts 130 exzentrisch gedreht, um einen Ansaugdruck (negativen Druck) in der Kompressionskammer 134 zu verursachen. Dann wird das Kühlmittel aus dem Ansaugrohr 112 in die Kompressionskammer 135 unter Ansaugdruck angesaugt und dann in der Kompressionskammer 135 komprimiert, bevor es in das geschlossene Gehäuse 111 durch die Auslaßöffnung entladen wird. Das in das geschlossene Gehäuse 111 entladene Kühlmittel wird dann in den oben beschriebenen Kühlzyklus über das Auslaßrohr 113 zugeführt.

Das geschlossene Gehäuse 111 enthält Schmieröl 140 an dessen inneren Boden, wobei das Schmiermittel 140 den Mechanismus des Kompressorabschnitts 130 schmiert und kühlt.

35

Es ist ebenfalls eine Invertervorrichtung, wie sie in Figur 3 gezeigt ist, zum Beliefern des Motors mit Antriebsleistung vorgesehen.

- 5 Eine Gleichstromschaltung 5 ist mit einer handelsüblichen Wechselspannungsversorgung 1 mittels eines Tiefpaßfilters (der ebenfalls als ein Netzfilter bezeichnet wird) zum Entfernen von Rauschen verbunden.
- 10 Das Tiefpaßfilter 2 umfaßt ein Paar von Drosseln 3, 3 und ein Paar von Kondensatoren 4, 4 und blockiert die Übertragung von Hochfrequenzrauschen von der Gleichstromschaltung an die Stromversorgung 1.
- 15 Die Gleichstromschaltung 5 umfaßt eine Gleichrichterschaltung 6, die durch eine Brückenverbindung von vier Dioden 6a, ein Tiefpaßfilter 7, das stromabwärts bezüglich der Gleichrichterschaltung 6 zum Entfernen von Rauschen angeordnet ist, und einen Glättungskondensator 10, der
- 20 stromabwärts bezüglich des Tiefpaßfilters 7 verbunden ist und die Wechselspannung der handelsüblichen Wechselstromversorgung 1 in eine Gleichspannung transformiert.
- 25 Das Tiefpaßfilter 7 umfaßt einen Ferritkern 8 und ein Paar von Spulen 9a, 9b, die um den Ferritkern 8 gewickelt sind. Die Spulen 9a, 9b sind aus jeweiligen Kupferdrähten hergestellt, die angeordnet sind, um synchrone Wicklungen zu verwirklichen, und in jeweilige Ausgangsleitungen 5a, 5b
- 30 eingefügt sind. Falls es eine auf der Lastseite positionierte Rauschquelle des Regelkreises bezüglich des Tiefpaßfilters 7 gibt, fließt ein Rauschstrom von der Rauschquelle durch eine der Spulen, oder die Spule 9a, und das durch den Rauschstrom erzeugte Magnetfeld und das durch den durch die andere Spule
- 35 9b zurückfließenden Rauschstrom erzeugte Magnetfeld sind zueinander versetzt, um jedes Hochfrequenzrauschen zu

blockieren, das den Betrieb der Kühlvorrichtung beeinflussen kann.

5 Eine Umschaltungs-Schaltung 11 ist mit dem Ausgangsanschluß der Gleichstromschaltung 5 verbunden. Die Umschaltungs-Schaltung 11 umfaßt eine Mehrzahl von Schaltvorrichtungen, wie beispielsweise Leistungstransistoren, und transformiert die von der Gleichstromschaltung 5 gelieferte Gleichspannung  
10 in eine Dreiphasen-Hochfrequenzspannung durch Schaltvorgänge der Leistungstransistoren.

Die Ausgangsspannung der Umschaltungs-Schaltung 11 wird an die Phasenwicklungen 123r, 123s und 123t des Motors 120 über jeweilige Leiterleitungen 15r, 15s, 15t liefert.  
15

Das den Motor 120 enthaltene geschlossene Gehäuse 111 wird mittels eines Erdungsanschlusses E als Sicherheitsvorkehrung geerdet. Die Phasenwicklungen 123r, 123s und 123t sind mit einem gemeinsamen Punkt P als Sternschaltung verbunden.  
20

Eine elektrostatische Kapazität (sogenannte Streukapazität) existiert zwischen jeder der Phasenwicklungen 123r, 123s und 123t und dem geschlossenen Gehäuse 111 (oder dem Erdungsanschluß E). Somit wird, wenn der Motor 120  
25 angetrieben wird, eine Gleichtaktspannung zwischen dem gemeinsamen Punkt P der Phasenwicklungen 123r, 123s und 123t und dem Erdungsanschluß E über die jeweiligen elektrostatischen Kapazitäten C erzeugt. Dann fließt, wenn eine Gleichtaktspannung erzeugt wird, ein Gleichtaktstrom von  
30 den Phasenwicklungen 123r, 123s und 123t an den Erdungsanschluß E über die jeweiligen elektrostatischen Kapazitäten C. Der Gleichtaktstrom wird als ein Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  bezeichnet.

35 Gemäß der Erfindung werden eine Strom-Offset-Schaltung 30 und ein Stromdetektor 31 für die obige Schaltungskonfiguration angeordnet.

Der Stromdetektor 31 erfaßt einen Gleichtaktstrom (einen  
Hochfrequenzleckstrom  $I_1$ ) und ist an der Ausgangsleitung 5a  
angeordnet, die sich zwischen der Gleichrichterschaltung 6  
5 und dem Tiefpaßfilter 7 erstreckt.

Die Strom-Offset-Schaltung 30 umfaßt eine Verstärkerschaltung  
39 mit einem NPN-Transistor 32 und einem PNP-Transistor 33,  
die als ein Gegentakt der Klasse A für die Ausgangsspannung  
10 des Stromdetektors 31 arbeitet, Dioden 34, die jeweils  
zwischen den Kollektoren und den Emittern der entsprechenden  
Transistoren 32, 33 für die Verhinderung einer  
gegenelektromotorischen Kraft geschaltet sind, und einen  
Kondensator zum Entfernen jeglichen Gleichstrombruchteils.  
15 Sie erzeugt einen elektrischen Strom  $I_2$ , der einen  
Signalverlauf ähnlich demjenigen des von dem Stromdetektor 31  
mittels der Verstärkerschaltung 39 erfaßten Gleichtaktstrom  
aufweist, um den Leckstrom zu versetzen, und gibt den  
elektrischen Strom  $I_2$  mittels des Kondensators 35 aus. Der  
20 Ausgangsanschluß der Strom-Offset-Schaltung 30 ist mit dem  
Erdungsanschluß E verbunden.

Die Klimaanlagevorrichtung umfaßt einen Controller 20 zum  
Steuern des Gesamtbetriebs der Klimaanlagevorrichtung. Der  
25 Controller 20 ist mit einem Innenraumtemperatursensor 21,  
einem Empfänger 22 und einer Antriebssteuerschaltung 23  
verbunden.

Der Innenraumtemperatursensor 21 erfaßt die Temperatur  $T_a$  in  
30 dem von der Klimaanlagevorrichtung bedienten Raum. Der  
Empfänger 22 empfängt die von einer ferngesteuerten  
Betriebseinheit 24 übertragenen Infrarotstrahlen. Eine  
Betriebseinheit 24 überträgt Daten, die mittels der  
Infrarotstrahlen zum Einstellen der zum Betreiben der  
35 Klimaanlagevorrichtung notwendigen Bedingungen benötigt  
werden.

Die Treibersteuerschaltung 23 schaltet jeden der Leistungstransistoren der Umschaltungs-Schaltung 11 entsprechend dem Befehl von dem Controller 20 an und aus und steuert die Schaltfrequenz der Umschaltungs-Schaltung 11 oder  
5 die Frequenz, mit der die Leistungstransistoren an- und ausgeschaltet werden. Sie steuert ferner den On-Duty-Zeitraum (und den Off-Duty-Zeitraum) der Leistungstransistoren (PWM-Steuerung).

10 Die oben beschriebene Anordnung arbeitet auf eine nachstehend beschriebene Art und Weise.

Der Anwender wählt eine gewünschte Raumtemperatur  $T_s$  mittels der Betriebseinheit 23 aus und startet den Betrieb der  
15 Anordnung. Dann wird die Umschaltungs-Schaltung 11 für Schaltvorgänge angetrieben, und der Motor 120 wird von dem Ausgang der Umschaltungs-Schaltung 11 angetrieben.

Unter dieser Bedingung wird die Differenz  $\Delta T$  zwischen der von  
20 dem Innenraumtemperatursensor 21 erfaßten Raumtemperatur und der ausgewählten Raumtemperatur  $T_s$  bestimmt, und die Treibersteuerschaltung 23 steuert die Schaltfrequenz der Umschaltungs-Schaltung 11 gemäß der bestimmten Temperaturdifferenz  $\Delta T$ .

25 Falls die Schaltfrequenz der Umschaltungs-Schaltung 11 geändert wird, wird die Anzahl der Umdrehungen pro Zeiteinheit des Motors demgemäß modifiziert. Die Änderungen der Anzahl von Umdrehungen pro Zeiteinheit führt zu einer  
30 Änderung in der Kapazität des Kompressors 101.

Wenn die Zeitdifferenz  $\Delta T$  auf Null verringert ist, wird der Schaltvorgang der Umschaltungs-Schaltung 11 ausgesetzt, um  
den Motor 120 anzuhalten, und der Betrieb des Kompressors 101  
35 wird ebenfalls ausgesetzt.

Eine Gegentaktspannung wird zwischen dem gemeinsamen Punkt P der Phasenwicklungen 123r, 123s und 123t des Motors 120 und des Erdungsanschlusses E mittels der jeweiligen elektrostatischen Kapazitäten C erzeugt. Dann fließt, wie es in Figur 4 gezeigt ist, ein Gleichtaktstrom, der ein Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  mit einer Frequenz von einigen MHz ist, von den Phasenwicklungen 123r, 123s und 123t an den Erdungsanschluß E mittels der jeweiligen elektrostatischen Kapazitäten.

Der Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  wird dielektrisch an die handelsüblichen Wechselstromversorgung 1 übertragen, um die Steuerbarkeit des Betriebs des Antreibens der Gleichrichtervorrichtung nachteilig zu beeinflussen und einen Ausfall einiger der in der Nähe befindlichen Elektrogeräten und Schutzschaltern zu verursachen.

Der an die handelsübliche Wechselstromversorgung 1 dielektrisch übertragene Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  fließt dann in die Gleichstromschaltung 5. Folglich erfaßt der Stromdetektor 31 einen elektrischen Strom mit einer Intensität, die proportional zu derjenigen des Gleichtaktstroms ist. Die Ausgangsspannung des Stromdetektors 31, die den erfaßten Gleichtaktstrom darstellt, wird dann einer Gegentaktverstärkung der Klasse A durch die Verstärkerschaltung 39 mit den Transistoren 32 und 33 unterzogen. Als Ergebnis der Verstärkung wird ein Offset-Strom  $I_2$  mit einem Signalverlauf, der demjenigen des Gleichtaktstroms ähnelt, wie es in Figur 5 gezeigt ist, erzeugt.

Der Offset-Strom  $I_2$  weist eine Polarität auf, die von dem Erdungsanschluß E zu der Strom-Offset-Schaltung 30 gerichtet ist, und der Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  wird von dem Offset-Strom  $I_2$  versetzt, wobei es erscheint, als ob er von der Strom-Offset-Schaltung 30 aufgrund der Polarität und des Signalverlaufs des Offset-Stroms  $I_2$  absorbiert wird. Als

Ergebnis der Offset-Wirkung zeigt der an den Erdungsanschluß E fließende elektrische Strom einen Signalverlauf mit niedrigem Profil, wie es in Figur 6 dargestellt ist.

5      Somit kann der Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  zuverlässig durch Erfassen des Gleichtaktstroms (Hochfrequenzleckstrom  $I_1$ ) und Erzeugen eines Offset-Stroms  $I_2$  verringert werden, der einen Signalverlauf ähnlich demjenigen des Gleichtaktstroms aufweist, um den Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  zwangsweise mit  
10      dem Offset-Strom  $I_2$  sogar dann zu versetzen, wenn die Umschaltungs-Schaltung 11 mit einer hohen Schaltfrequenz arbeitet.

15      Daher kann die Schaltfrequenz der Umschaltungs-Schaltung 11 zufriedenstellend ohne nachteilige Beeinflussung der Steuerbarkeit des Betriebs des Antreibens der Gleichrichtervorrichtung und Verursachen eines Ausfalls seitens einiger der nahegelegenen Elektrogeräte und Schutzschalter angehoben werden. Folglich kann die Kapazität  
20      des Kompressors 101 ausreichend verbessert werden, damit die Klimaanlagevorrichtung mit einer zufriedenstellenden Luftklimatisierungskapazität arbeiten kann.

25      Insbesondere kann, da das in dem Kühlkreislauf enthaltene HFC-Kühlmittel elektrisch schlecht isolierend ist und dazu tendiert, die Intensität des Hochfrequenzleckstroms  $I_1$  anzuheben, die obige Ausführungsform zuverlässig den Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  einschließlich der Zunahme in Folge der schlechten Isolierung des HFC-Kühlmittels verringern.

30      Außerdem ist diese Ausführungsform wirksam zur Unterdrückung der an der Motorwelle und an dem Rauschanschluß auftretenden Spannung, die elektromagnetische Störungen verursachen kann.

35      [2] Die zweite Ausführungsform der Erfindung wird mit Bezug auf Figur 7 beschrieben. Bei dieser Ausführungsform wird der Stromdetektor 31 der ersten Ausführungsform durch eine

Stromerfassungsspule 36 ersetzt, wobei die Stromerfassungsspule 36 auf dem Ferritkern 8 des Tiefpaßfilters 7 angeordnet ist.

5      Somit umfaßt die Strom-Offset-Schaltung 30 eine Stromerfassungsspule 36, eine Verstärkerschaltung 39 zum Verstärken der in der Stromerfassungsspule 36 erfaßten Spannung, die ein Paar von Transistoren 32, 33 aufweist, ein  
10      Paar von Dioden zum Verhindern der gegenelektromotorischen Kraft und einen Kondensator 35 zum Entfernen jedes Gleichstrombruchteils.

Im übrigen weist diese Ausführungsform die gleiche Konfiguration wie diejenige der ersten Ausführungsform auf.

15      Bei dieser Ausführungsform wird der Gleichtaktstrom durch die Stromerfassungsspule 36 erfaßt, und ein Offset-Strom  $I_2$ , der einen Signalverlauf ähnlich demjenigen des erfaßten Gleichtaktstroms aufweist, wird erzeugt, so daß der  
20      Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  zwangsweise mit dem Offset-Strom  $I_2$  versetzt wird.

Diese Ausführungsform weist einen Vorteil niedriger Kosten und einer Verkleinerung auf, da der Stromdetektor 31 der  
25      ersten Ausführungsform durch eine einfache Stromerfassungsspule 36 ersetzt wird.

[3] Die dritte Ausführungsform der Erfindung wird mit Bezug auf Figur 8 beschrieben.

30      Bei dieser Ausführungsform wird der Stromdetektor 31 durch ein Paar von Stromerfassungsspulen 36a, 36b ersetzt, die aus der Strom-Offset-Schaltung 30 herausgezogen und auf dem Ferritkern des Tiefpaßfilters 7 angeordnet werden. Außerdem  
35      wird von dem NPN-Transistor 32 und dem PNP-Transistor 33 der Strom-Offset-Schaltung 30 der ersten Ausführungsform der PNP-Transistor 33 durch einen weiteren NPN-Transistor 37 ersetzt.



Die Strom-Offset-Schaltung 30 umfaßt ein Paar von Stromerfassungsspulen 36a, 36b, eine Verstärkerschaltung 39 mit einem Paar von NPN-Transistoren 32 zum Verstärken der  
5 jeweils an den Stromerfassungsspulen 36a, 36b erzeugten Spannungen, Dioden 34, die jeweils zwischen den Kollektoren und den Emitttern der entsprechenden Transistoren 32, 37 zur Verhinderung einer genelektromotorischen Kraft geschaltet sind, und einen Kondensator zum Entfernen jedes  
10 Gleichstrombruchteils. Somit erfaßt sie einen Gleichtaktstrom mit einem positiven Pegel mittels der Stromerfassungsschaltung 36a und einem Gleichtaktstrom mit einem negativen Pegel mittels der Stromerfassungsschaltung 36b und erzeugt einen elektrischen Strom  $I_2$  mit einem  
15 Signalverlauf ähnlich demjenigen des von dem Stromdetektor 31 mittels der Verstärkerschaltung 39 erfaßten Gleichtaktstroms, um den Leck-Strom zu versetzen, wobei der elektrische Strom  $I_2$  dann mittels des Kondensators 35 ausgegeben wird.

20 Im übrigen weist diese Ausführungsform eine Konfiguration auf, die die gleiche wie diejenige der ersten Ausführungsform ist.

Bei dieser Ausführungsform wird wieder der Gleichtaktstrom  
25 durch die Stromerfassungsspule 36 erfaßt, und ein Offset-Strom  $I_2$  mit einem Signalverlauf ähnlich demjenigen des erfaßten Gleichtaktstroms wird erzeugt, so daß der Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  zwangsweise mit dem Offset-Strom  $I_2$  versetzt wird.

30 Diese Ausführungsform weist einen Vorteil auf, daß der Offset-Strom  $I_2$  nur mit in einer Vielzahl von Arten verfügbaren NPN-Transistoren ohne Bilden einer komplementären Gegentakt(Tristate)-Schaltung mit einem PNP-Transistor  
35 erzeugt werden kann, der hinsichtlich einer Art, die gut zum Erreichen einer hohen Spannungsfestigkeit und einem hohen

Verstärkungsfaktors und hinsichtlich der Anpaßbarkeit an hohe Frequenzen eingeschränkt ist.

5 Es sei hier bemerkt, daß die Stromerfassungsspulen 36a und 36b in umgekehrten Richtungen zueinander gewickelt sind. Genauer gesagt ist die Stromerfassungsspule 36a in der Richtung der Wicklung der Spule 9a des Tiefpaßfilters 7 gewickelt, wohingegen die Stromerfassungsspule 36b in der Richtung der Wicklung der Spule 9b des Tiefpaßfilters 7 gewickelt ist. Die Wirkung des Offsets des Hochfrequenzleckstroms  $I_1$  der Ausführungsform wird unzureichend sein, falls die Stromerfassungsspule 36a, 36b und die Spulen 9a, 9b des Tiefpaßfilters 7 eine umgekehrte Beziehung hinsichtlich der Richtung der Wicklung aufweisen.

15 [4] Die vierte Ausführungsform der Erfindung wird mit Bezug auf Figur 9 beschrieben.

20 Bei dieser Ausführungsform wird die Umschaltungs-Schaltung 11 der zweiten Ausführungsform durch eine integrierte Schaltung 40 ersetzt.

25 Die integrierte Schaltung 40 umfaßt als integrierte Teile einen Umschaltungs-Schaltungsabschnitt 41, einen Treibersteuerschaltungsabschnitt 42 und einen Verstärkerschaltungsabschnitt 43, die auf einem einzigen Chip angeordnet sind, die jeweils der Umschaltungs-Schaltung 11, der Treibersteuerschaltung 32 und der Strom-Offset-Schaltung 30 der zweiten Ausführungsform entsprechen.

30 Die Verwendung einer integrierten Schaltung 40 ist dadurch vorteilhaft, daß die Gleichrichtervorrichtung gegen Wärme geschützter und elektrisch isolierter ist, um die Leistung zu verbessern, und dadurch, daß die zur Installierung erforderliche Fläche bedeutend verringert werden kann.

35

Regelwiderstände 38 werden in die Verbindungsleitungen der Stromerfassungsspulen 36 der Strom-Offset-Schaltung 30 eingefügt. Die Regelwiderstände 38 sind ausgestaltet, um den Stromverstärkungsfaktor  $h_{fe}$  für die Gegentaktverstärkung der Klasse A des Verstärkungsschaltungsabschnitts 43 zu regeln.

Der Offset-Strom  $I_2$  kann durch Auswählen geeigneter Widerstandswerte für die Regelwiderstände 38 dazu gebracht werden, einen optimalen Pegel aufzuweisen, der der Streuung des Stromverstärkungsfaktors  $h_{fe}$  der Gegentaktverstärkung der Klasse A und der Intensität des Hochfrequenzleckstroms  $I_1$  entspricht.

[5] Die fünfte Ausführungsform der Erfindung wird mit Bezug auf Figur 10 beschrieben.

Bei dieser Ausführungsform wird die Strom-Offset-Schaltung 30 durch eine Strom-Offset-Schaltung 50 ersetzt.

Die Strom-Offset-Schaltung 50 umfaßt Spulen 51r, 51s und 51t, die in jeweilige Leitungsleiter 15r, 15s und 15t eingefügt sind, Kondensatoren 16r, 16s und 16t, die mit den jeweiligen Leitungsleitern 15r, 15s und 15t zum Erfassen einer Gleichtaktspannung verbunden sind, eine Verstärkerschaltung 59 zum Ausführen des Vorgangs der Gegentaktverstärkung der Klasse A mittels eines PNP-Transistors 52 und eines NPN-Transistors 53 an den mittels dieser Kondensatoren erhaltenen Spannungen, eine LC-Resonanzschaltung, die aus einer Spule 55 und einem mit den Ausgangsanschlüssen der Verstärkerschaltung 59 verbundenen Kondensator 57 aufgebaut ist, und eine weitere LC-Resonanzschaltung, die aus der Spule 55 und einem ebenfalls mit den Ausgangsanschlüssen der Verstärkerschaltung 59 verbundenen Kondensator 57 aufgebaut ist. Mit der obigen Anordnung wird die Gleichtaktspannung mittels der Leitungsleiter 15r, 15s und 15t und den Kondensatoren 16r, 16s und 16t erfaßt, und eine umgekehrt gerichtete Spannung wird durch die Verstärkerschaltung 59 und die LC-

Resonanzschaltungen erzeugt, um die erfaßte Gleichtaktspannung zu versetzen, und an die Leitungsleiter 15r, 15s und 15t mittels der Steilheit (mutual conductance) der Spule 55 und der Spulen 51r, 51s und 51t angelegt.

5

Die Strom-Offset-Schaltung 50 wird angetrieben, um durch die Ausgangsspannung der Gleichstromschaltung 5 wirksam zu sein.

10 Im übrigen weist diese Ausführungsform eine Konfiguration auf, die die gleiche wie diejenige der zweiten Ausführungsform ist.

15 Mit der obigen Anordnung wird die zwischen dem gemeinsamen Punkt P der Phasenwicklungen 123r, 123s und 123t und dem Erdungsanschluß E erzeugte Gleichtaktspannung durch die Strom-Offset-Schaltung 50 mittels der Leiterleitungen 15r, 15s und 15t erfaßt. Dann erzeugt die Strom-Offset-Schaltung 50 eine umgekehrt gerichtete Spannung zum Versetzen der  
20 Leitungsleiter 15r, 15s und 15t an, um die Gleichtaktspannung zu versetzen.

25 Da die Gleichtaktspannung versetzt ist, fließt kein Gegentaktstrom. Folglich kann der Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  zuverlässig den Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  verringern, falls die Umschaltungs-Schaltung 11 mit einer hohen Schaltfrequenz betrieben wird.

30 Außerdem ist diese Ausführungsform zur Unterdrückung der an der Motorwelle und an dem Rauschanschluß erscheinende Spannung wirksam, die elektromagnetische Störungen verursachen kann.

35 [6] Die sechste Ausführungsform der Erfindung wird mit Bezug auf Figur 11 beschrieben.

Bei dieser Ausführungsform wird die Strom-Offset-Schaltung 50 der fünften Ausführungsform durch eine unterschiedliche Strom-Offset-Schaltung 60 ersetzt. Eine Stromerfassungsschaltung 61 wird aus der Strom-Offset-Schaltung 60 zum Erfassen eines Gleichtaktstroms herausgezogen und auf dem Ferritkern 8 des Tiefpaßfilters 7 angeordnet.

Die Strom-Offset-Schaltung 60 umfaßt die Stromerfassungsschaltung 61, Leiterleitungen 15r, 15s und 15t, Spulen 51r, 51s und 51t, die in die jeweiligen Leiterleitungen 15r, 15s und 15t eingesetzt sind, eine Gleichtaktspannungstransformierungsschaltung 58 zum Transformieren der in der Strom-Offset-Schaltung 61 erzeugten Spannung in eine Gleichtaktspannung, eine Verstärkerschaltung 62 zum Unterziehen der Ausgangsspannung der Gleichtakttransformierungsschaltung 58 einer Gegentaktverstärkung der Klasse A mittels eines NPN-Transistors 52 und eines PNP-Transistors 53, Dioden 54, die jeweils zwischen den Kollektoren und den Emittern der entsprechenden Transistoren 52, 53 zum Verhindern einer gegenelektromotorischen Kraft verbunden sind, eine LC-Resonanzschaltung, die aus einer Spule und einem Kondensator 57 aufgebaut und mit den Ausgangsanschlüssen der Verstärkerschaltung 62 verbunden ist, und einer weiteren LC-Resonanzschaltung, die aus der Spule 55 und einem Kondensator aufgebaut und ebenfalls mit den Ausgangsanschlüssen der Verstärkerschaltung 62 verbunden ist. Mit der obigen Anordnung wird der von den Phasenwicklungen 123r, 123s und 123t an den Erdungsanschluß E fließende Gleichtaktstrom mittels des Tiefpaßfilters 7 erfaßt, und der erfaßte Gleichtaktstrom wird in eine Gleichtaktspannung transformiert, die zwischen dem gemeinsamen Punkt P und dem Erdungsanschluß E erzeugt wird, so daß eine umgekehrt gerichtete Spannung durch die Verstärkerschaltung 62 und die LC-Resonanzschaltungen erzeugt wird, um die erfaßte Gleichtaktspannung zu versetzen, und an die Leiterleitungen

15r, 15s und 15t mittels der Steilheit der Spule 55 und der Spule 51r, 51s und 51t angelegt.

5 Die Strom-Offset-Schaltung 60 wird angetrieben, um durch die Ausgangsspannung der Gleichstromschaltung 5 zu arbeiten.

Im übrigen weist diese Ausführungsform eine Konfiguration aus, die die gleiche wie diejenige der zweiten Ausführungsform ist.

10

Mit der obigen Anordnung wird ein elektrischer Strom mit einer Intensität, die proportional dem Gleichtaktstrom ist, von der Stromerfassungsschaltung 61 erfaßt, und die in der Stromerfassungsschaltung 61 erzeugte Spannung wird in eine Gleichtaktspannung transformiert. Dann wird eine entgegengesetzte gerichtete Spannung zum Versetzen der erfaßten Gleichtaktspannung erzeugt und an die Leiterleitungen 15r, 15s und 15t angelegt, um die Gleichtaktspannung zu versetzen.

20

Da die Gleichtaktspannung versetzt wird, fließt kein Gleichtaktstrom. Folglich kann der Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  zuverlässig den Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  verringern, falls die Umschaltungs-Schaltung 11 mit einer hohen Schaltfrequenz betrieben wird.

25

Außerdem ist diese Ausführungsform wirksam zum Unterdrücken der an der Motorwelle und an dem Rauschanschluß erscheinenden Spannung, die elektromagnetische Störungen verursachen kann.

30

[7] Die siebte Ausführungsform der Erfindung wird mit Bezug auf Figur 12 beschrieben.

Bei dieser Ausführungsform wird der PNP-Transistor 53 der Strom-Offset-Schaltung 60 der sechsten Ausführungsform durch einen weiteren NPN-Transistor 63 ersetzt.

35

- Diese Ausführungsform weist einen Vorteil auf, daß der Offset-Strom  $I_2$  nur mit NPN-Transistoren erzeugt werden kann, die in einer Vielzahl von Arten verfügbar sind, ohne Bilden eines komplementären Gegentakts (Tristate)-Schaltung, die einen PNP-Transistor aufweist, der hinsichtlich der Art eingeschränkt ist, die gut zum Erreichen einer Spannungsfestigkeit und eines hohen Verstärkungsfaktors und zum Anpassen an hohe Frequenzen ist.
- 10 Im übrigen weist diese Ausführungsform eine Konfiguration auf, die die gleiche wie diejenige der sechsten Ausführungsform und genauso wirksam wie die sechste Ausführungsform ist.
- 15 [8] Die achte Ausführungsform der Erfindung wird mit Bezug auf Figur 13 beschrieben.
- Bei dieser Ausführungsform werden die Spulen 3 des Tiefpaßfilters 2 der vorherigen Ausführungsform durch Spulen 20 72a, 72b ersetzt, die auf einem Ferritkern 71 angeordnet sind. Die stromabwärts des Tiefpaßfilters 2 erhaltene Spannung wird verwendet, um die Strom-Offset-Schaltung 60 anzutreiben.
- 25 Im übrigen weist diese Ausführungsform eine Konfiguration auf, die die gleiche wie diejenige der sechsten Ausführungsform und genauso wirksam wie die sechste Ausführungsform ist.
- 30 [9] Die neunte Ausführungsform der Erfindung wird mit Bezug auf Figur 14 beschrieben.
- Bei dieser Ausführungsform wird ein elektrischer Strom mit einer Intensität, die proportional dem Gleichtaktstrom ist, 35 wieder durch die Stromerfassungsschaltung 61 erfaßt, und die in der Stromerfassungsschaltung 61 erzeugte Spannung wird in eine Gleichtaktspannung transformiert. Dann wird eine

umgekehrt gerichtete Spannung zum Versetzen der erfaßten Gleichtaktspannung erzeugt und an die Leiterleitungen 15r, 15s und 15t angelegt, um die Gleichtaktspannung zu versetzen.

- 5 [10] Die zehnte Ausführungsform der Erfindung wird nachstehend beschrieben.

Bei jeder der vorhergehenden Ausführungsformen werden Schmiermittel und Mineralöl vom Ester-Typ oder Ether-Typ oder  
10 Schmiermittel vom Alkylbenzol-Typ für das in dem geschlossenen Gehäuse 111 enthaltene Schmieröl 140 verwendet.

Obgleich Schmiermittel vom Ester-Typ oder Ether-Typ mit dem HFC-Kühlmittel des Kühlzyklus kompatibel sind, weisen sie  
15 eine hohe dielektrische Konstante auf und können den Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  erhöhen. Andererseits ist Schmieröl vom Mineral-Typ oder Alkylbenzol-Typ nicht sehr mit dem HFC-Kühlmittel kompatibel, wobei es eine niedrige dielektrische Konstante aufweist.

20 Von dem Schmiermittel 140, das von dem Kompressor 101 mit dem Kühlmittel entladen wird, wird der Ester-Typ- oder Ether-Typ-Bestandteil in dem Schmieröl 140 gelöst, um seine Viskosität zu verringern. Das Schmiermittel 140 mit einer verringerten Viskosität weist natürlich eine hohe Fluidität auf.  
25

Der Mineralöl-Typ-Bestandteil oder Alkylbenzol-Typ-Bestandteil des von dem Kompressor 101 entladenen Schmiermittels 140 mit dem Kühlmittel, der mit dem letzteren  
30 nicht kompatibel ist, fließt ebenfalls gleichmäßig durch die geschlossenen Rohrleitungen des Kühlmittelzyklus, wobei der vorherige Schmiermittel-Bestandteil 140 eine verringerte Viskosität aufweist, um zuverlässig zu dem Kompressor 105 zurückkehren.

35 Somit zeigt das Schmiermittel 140 eine verbesserte Fluidität in den Rohrleitungen der Kühlmittelzyklus auf, um jeden



Mangel seitens des Schmiermittels in dem Kompressor 101 zu verhindern, und gewährleistet eine stabile und sicheren Betrieb des Kompressors 101. Folglich kann sich der Kompressor 101 einer verlängerten Nutzungsdauer erfreuen.

5

Obgleich sowohl der Kühlmittel-kompatible Bestandteil als auch der Kühlmittel-nicht-kompatible Bestandteil des Schmiermittels 140 an dem Motor 120 in dem Kompressor 101 in den Anfangsstufen des Betriebs haftet, ist die durchschnittliche dielektrische Konstante der beiden Komponenten relativ niedrig. Außerdem wird die Komponente des Schmiermittels 140, das eine höhere dielektrische Konstante aufweist, in dem Kühlmittel gelöst, um seine Viskosität zu verringern, so daß es weniger leicht von dem Motor 120 wekommt, wenn der Motor 120 länger betrieben wird. Mit anderen Worten bleibt der Schmieröl-Bestandteil 140, der eine niedrigere dielektrische Konstante (mit dem Kühlmittel weniger kompatibel) aufweist, mehr an den Motor als sein Gegenstück mit einer höheren dielektrischen Konstante.

20

Somit kann, da die dielektrische Konstante des an dem Motor 120 haftenden Schmieröls 140 minimiert werden kann, die Wirkung eines Verringerns des Hochfrequenzleckstroms  $I_1$  beträchtlich verbessert werden.

25

Die nachstehende Tabelle 1 zeigt einige der charakteristischen Eigenschaften von Schmiermittel verschiedener Arten.

Tabelle 1

Schmieröl	Polarität	Dielektrische Konstante	Kompatibilität mit HFC
Ester-Typ	Ja	Mittel (etwa 3)	Gut
Ether-Typ	Ja	Hoch (etwa 4 - 6)	Gut
Mineralöl-Typ	Nein	Niedrig (etwa 2)	Nein
Alkylbenzol-Typ	Nein	Niedrig (etwa 2)	Nein

5 Somit weist Schmiermittel vom Ester- oder Ether-Typ eine "mittlere" oder "hohe" dielektrische Konstante auf, und seine Moleküle zeigen Polarität. Schmiermittel vom Mineralöl-Typ oder Alkylbenzol-Typ weist eine "niedrige" dielektrische Konstante auf und zeigt keine Polarität.

10

Die nachstehende Tabelle 2 zeigt einige der charakteristischen Eigenschaften von typischen HFC-Kühlmitteln.

15

Tabelle 2

Kühlmittel	Dielektrische Konstante (etwa) als Flüssigkeit
HFC-32	11,3
HFC-125	4,1
HFC-134a	8,4
HCFC-22	5,6

Die nachstehend Tabelle 3 zeigt die Kompatibilität und die dielektrischen Konstanten einiger Kombinationen aus Schmiermittel und HFC-Kühlmittel.

5

Tabelle 3

Kühlmittel	Schmiermittel	Kompatibilität (Fähigkeit zum Schmiermittel zurückzuflie- ßen)	Dielektrische Konstante
HCFC-22	Mineralöl-Typ	Gut	Niedrig
Verschiedene HFC	Ester- oder Ether-Typ	Gut	Hoch oder mittel
Verschiedene HFC	Mineralöl-Typ oder Alkylbenzol- Typ	Nicht gut	Niedrig

10 Das in dem geschlossenen Gehäuse 111 des Kompressors 101 existierende Kühlmittel wird teilweise in dem Schmiermittel 140 gelöst, und der Rest verdampft. Das verdampfte Kühlmittel beeinflusst den Hochfrequenzleckstrom  $I_1$  aufgrund seiner dielektrische Konstante nicht.

15

Das in dem Kühlzyklus einzuschließende Kühlmittel kann ein HFE-Kühlmittel (Hydrofluoroether) anstelle eines HFC-Kühlmittels sein.

97 104 195.9  
KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA

### Patentansprüche

1. Invertiervorrichtung, die geschaltet ist, um Antriebsleistung an einen bürstenlosen Gleichstrommotor (120) auszugeben, der drei Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) aufweist und in einem geschlossenen Gehäuse (111) eines Kompressors (101) untergebracht ist, wobei das geschlossene Gehäuse (111) mit einem Erdungsanschluß (E) verbunden ist, wobei die Invertiervorrichtung umfaßt:
- 5        eine Gleichstromschaltung (5) zum Transformieren der Spannung einer Wechselstromversorgung (1) in eine Gleichspannung, wobei die Gleichstromschaltung (5) Ausgangsleitungen (5a, 5b) aufweist;
- 10        eine Umschaltungs-Schaltung (11) zum Transformieren der Ausgangsspannung der Gleichstromschaltung (5) in eine Hochfrequenzspannung durch Umschaltvorgänge und zum Ausgeben der Hochfrequenzspannung als die Antriebsleistung; und
- 15        ein Offset-Mittel zum Versetzen des von den Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (120) über das geschlossene Gehäuse (111) zu dem Erdungsanschluß (E) fließenden Leckstroms,
- 20        dadurch gekennzeichnet, daß
- das Offset-Mittel einen Stromdetektor (31) zum Erfassen eines Common-Mode-Stroms ( $=I_1$ ), der von den Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) zu dem Erdungsanschluß (E) durch das geschlossene Gehäuse (111) fließt, und eine Strom-Offset-Schaltung (30) zum Erzeugen eines elektrischen Stroms ( $I_2$ ),
- 25        der einen Signalverlauf ähnlich demjenigen des durch den Stromdetektor (31) erfaßten Common-Mode-Stroms ( $=I_1$ ) aufweist, umfaßt, wobei die Strom-Offset-Schaltung (30) mit den Ausgangsleitungen (5a, 5b) verbunden ist und einen mit dem Erdungsanschluß (E) verbundenen Ausgangsanschluß
- 30        aufweist, wobei der Stromdetektor (31) den Common-Mode-Strom ( $=I_1$ ) von den Ausgangsleitungen (5a, 5b) erfaßt.

2. Invertiervorrichtung, die geschaltet ist, um Antriebsleistung an einen bürstenlosen Gleichstrommotor (120) auszugeben, der drei Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) aufweist und in einem geschlossenen Gehäuse (111) eines Kompressors (101) untergebracht ist, wobei das geschlossene Gehäuse (111) mit einem Erdungsanschluß (E) verbunden ist, wobei die Invertiervorrichtung umfaßt:

5 eine Gleichstromschaltung (5) zum Transformieren der Spannung einer Wechselstromversorgung (1) in eine Gleichspannung, wobei die Gleichstromschaltung (5) Ausgangsleitungen (5a, 5b) aufweist;

10 eine Umschaltungs-Schaltung (11) zum Transformieren der Ausgangsspannung der Gleichstromschaltung (5) in eine Hochfrequenzspannung durch Umschaltvorgänge und zum Ausgeben der Hochfrequenzspannung als die Antriebsleistung; und

15 ein Offset-Mittel zum Versetzen des von den Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (120) über das geschlossene Gehäuse (111) zu dem Erdungsanschluß (E) fließenden Leckstroms,

20 dadurch gekennzeichnet, daß

das Offset-Mittel einen Stromdetektor (31) zum Erfassen eines Common-Mode-Stroms ( $=I_1$ ), der von den Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) zu dem Erdungsanschluß (E) über das geschlossene Gehäuse (111) fließt, und eine Strom-Offset-Schaltung (30) umfaßt;

25 die Invertiervorrichtung ferner ein an den Ausgangsleitungen (5a, 5b) angeordnetes Rauschentfernungsfilter (7) aufweist, wobei das Filter (7) Spulen (9a, 9b), die jeweils in die Ausgangsleitungen (5a, 5b) eingefügt sind, und einen um die Spulen (9, 9b) gewundenen Kern (8) umfaßt, wobei der Stromdetektor (31) den Common-Mode-Strom ( $=I_1$ ) mittels des Filters (7) erfaßt;

30 wobei die Strom-Offset-Schaltung (30) eine um den Kern (8) des Filters (7) gewundene Stromerfassungsspule (36) und eine mit der Erfassungsspule (36) und mit einer der Ausgangsleitungen (5b) verbundene Verstärkerschaltung (39)

zum Verstärken der in der Stromerfassungsspule (36) erzeugten Spannung umfaßt, den Common-Mode-Strom (=I1) mittels der Stromerfassungsspule (36) erfaßt und einen elektrischen Strom (I2) an die Verstärkerschaltung (39) erzeugt, der einen  
5 Signalverlauf ähnlich demjenigen des Common-Mode-Stroms (=I1) aufweist, wobei die Verstärkerschaltung (39) eine Schaltung ist, die ein Paar von Transistoren (32, 33) für eine Push-Pull-Verstärkung der Klasse A umfaßt.

10 3. Invertiervorrichtung, die geschaltet ist, um Antriebsleistung an einen bürstenlosen Gleichstrommotor (120) auszugeben, der drei Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) aufweist und in einem geschlossenen Gehäuse (111) eines Kompressors (101) untergebracht ist, wobei das geschlossene  
15 Gehäuse (111) mit einem Erdungsanschluß (E) verbunden ist, wobei die Invertiervorrichtung umfaßt:

eine Gleichstromschaltung (5) zum Transformieren der Spannung einer Wechselstromversorgung (1) in eine Gleichspannung, wobei die Gleichstromschaltung (5)  
20 Ausgangsleitungen (5a, 5b) aufweist;

eine Umschaltungs-Schaltung (11) zum Transformieren der Ausgangsspannung der Gleichstromschaltung (5) in eine Hochfrequenzspannung durch Umschaltvorgänge und zum Ausgeben der Hochfrequenzspannung als die Antriebsleistung; und

25 ein Offset-Mittel zum Versetzen des von den Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (120) über das geschlossene Gehäuse (111) zu dem Erdungsanschluß (E) fließenden Leckstroms,

dadurch gekennzeichnet, daß  
30 das Offset-Mittel einen Stromdetektor (31) zum Erfassen eines Common-Mode-Stroms (=I1), der von den Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) zu dem Erdungsanschluß (E) über das geschlossene Gehäuse (111) fließt, und eine Strom-Offset-Schaltung (30) umfaßt;

35 die Invertiervorrichtung ferner ein an den Ausgangsleitungen (5a, 5b) angeordnetes Rauschentfernungsfilter (7) aufweist, wobei das Filter (7)

Spulen (9a, 9b), die jeweils in die Ausgangsleitungen (5a, 5b) eingefügt sind, und einen um die Spulen (9, 9b) gewundenen Kern (8) umfaßt, wobei der Stromdetektor (31) den Common-Mode-Strom ( $=I_1$ ) mittels des Filters (7) erfaßt;

5        die Strom-Offset-Schaltung (30) ein Paar von Stromerfassungsspulen (36a, 36b), die um den Kern (8) des Filters (7) gewunden sind, und ein Paar von Verstärkerschaltungen (39) aufweist, die mit dem Paar Erfassungsspulen (36a, 36b) und einer der Ausgangsleitungen  
10        (5b) zum Verstärken der von den Stromerfassungsspulen (36a, 36b) mittels der jeweiligen Transistoren (32, 37) erzeugten Spannung verbunden sind, den Common-Mode-Strom ( $=I_1$ ) mittels der Stromerfassungsspulen (36a, 36b) erfaßt und einen  
15        elektrischen Strom ( $I_2$ ) an die Verstärkerschaltung (39) erzeugt, der einen Signalverlauf ähnlich demjenigen des Common-Mode-Stroms ( $=I_1$ ) aufweist.

4.    Vorrichtung gemäß Anspruch 2 oder 3, ferner gekennzeichnet durch:

20        eine Treibersteuerschaltung (23) zum Treiben und Steuern der Umschaltungs-Schaltung (11); und

      eine die Treibersteuerschaltung (23) aufweisende integrierte Schaltung (40), wobei die Umschaltungs-Schaltung (11) und die Verstärkerschaltung (39) integrierte Teile  
25        dieser sind.

5.    Invertiervorrichtung, die geschaltet ist, um Antriebsleistung an einen bürstenlosen Gleichstrommotor (120) auszugeben, der drei Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) aufweist und in einem geschlossenen Gehäuse (111) eines  
30        Kompressors (101) untergebracht ist, wobei das geschlossene Gehäuse (111) mit einem Erdungsanschluß (E) verbunden ist, wobei die Invertiervorrichtung umfaßt:

      eine Gleichstromschaltung (5) zum Transformieren der  
35        Spannung einer Wechselstromversorgung (1) in eine Gleichspannung;

eine Umschaltungs-Schaltung (11) zum Transformieren der Ausgangsspannung der Gleichstromschaltung (5) in eine Hochfrequenzspannung durch Umschaltvorgänge und zum Ausgeben der Hochfrequenzspannung als die Antriebsleistung; und

5 ein Offset-Mittel zum Versetzen des von den Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (120) über das geschlossene Gehäuse (111) zu dem Erdungsanschluß (E) fließenden Leckstroms, dadurch gekennzeichnet, daß

10 die Invertiervorrichtung ferner Stromleitungen (15r, 15s, 15t) zum Führen der Ausgangsspannung der Umschaltungs-Schaltung (11) an die Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (120) umfaßt; und das Offset-Mittel Spulen (51r, 51s, 51t) und

15 Kondensatoren (16r, 16s, 16t), die mit den Stromleitungen (15r, 15s, 15t) verbunden sind, und eine LC-Resonanzschaltung (55, 57, 56) umfaßt, und eine zwischen dem gemeinsamen Punkt (P) der Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (120) und dem Erdungsanschluß (E) erzeugte

20 Common-Mode-Spannung mittels der Stromleitungen (15r, 15s, 15t) und der Kondensatoren (16r, 16s, 16t) erfaßt und eine umgekehrt gerichtete Spannung an die Stromleitungen (15r, 15s, 15t) über die LC-Resonanzschaltung (55, 57, 56) und die Spulen (51r, 51s, 51t) anlegt, um die erfaßte Common-Mode-Spannung zu versetzen.

25

6. Invertiervorrichtung, die geschaltet ist, um Antriebsleistung an einen bürstenlosen Gleichstrommotor (120) auszugeben, der drei Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) aufweist und in einem geschlossenen Gehäuse (111) eines Kompressors (101) untergebracht ist, wobei das geschlossene Gehäuse (111) mit einem Erdungsanschluß (E) verbunden ist, wobei die Invertiervorrichtung umfaßt:

30 eine Gleichstromschaltung (5) zum Transformieren der Spannung einer Wechselstromversorgung (1) in eine Gleichspannung;

35



eine Umschaltungs-Schaltung (11) zum Transformieren der Ausgangsspannung der Gleichstromschaltung (5) in eine Hochfrequenzspannung durch Umschaltvorgänge und zum Ausgeben der Hochfrequenzspannung als die Antriebsleistung; und

5 ein Offset-Mittel zum Versetzen des von den Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (120) über das geschlossene Gehäuse (111) zu dem Erdungsanschluß (E) fließenden Leckstroms,

dadurch gekennzeichnet, daß

10 die Invertiervorrichtung ferner Stromleitungen (15r, 15s, 15t) zum Führen der Ausgangsspannung der Umschaltungs-Schaltung (11) an die Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (120) und ein zwischen der Gleichstromschaltung (5) und der Umschaltungs-Schaltung (11) angeordnetes Rauschentfernungsfilter (7) umfaßt;

15 wobei das Offset-Mittel mit den Stromleitungen (15r, 15s, 15t) verbundene Spulen (51r, 51s, 51t) und eine LC-Resonanzschaltung (55, 57, 56) umfaßt, und einen von den Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (12) an den Erdungsanschluß (E) über das geschlossene Gehäuse (11) fließenden Common-Mode-Strom (=I<sub>1</sub>) mittels des Filters (7) erfaßt, den Common-Mode-Strom (=I<sub>1</sub>) in eine zwischen einem gemeinsamen Punkt (P) der Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) und dem Erdungsanschluß  
20 (E) erzeugte Common-Mode-Spannung transformiert und eine umgekehrt gerichtete Spannung an die Stromleitungen (15r, 15s, 15t) über die LC-Resonanzschaltung (55, 57, 56) und die Spulen (51r, 51s, 51t) anlegt, um die erfaßte Common-Mode-Spannung zu versetzen.

30

7. Vorrichtung gemäß Anspruch 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß

das Offset-Mittel angetrieben wird, um durch die Ausgangsspannung der Gleichstromschaltung (5) wirksam zu  
35 sein.

8. Invertiervorrichtung, die geschaltet ist, um Antriebsleistung an einen bürstenlosen Gleichstrommotor (120) auszugeben, der drei Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) aufweist und in einem geschlossenen Gehäuse (111) eines Kompressors (101) untergebracht ist, wobei das geschlossene Gehäuse (111) mit einem Erdungsanschluß (E) verbunden ist, wobei die Invertiervorrichtung umfaßt:

eine Gleichstromschaltung (5) zum Transformieren der Spannung einer Wechselstromversorgung (1) in eine Gleichspannung;

eine Umschaltungs-Schaltung (11) zum Transformieren der Ausgangsspannung der Gleichstromschaltung (5) in eine Hochfrequenzspannung durch Umschaltvorgänge und zum Ausgeben der Hochfrequenzspannung als die Antriebsleistung; und

ein Offset-Mittel zum Versetzen des von den Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (120) über das geschlossene Gehäuse (111) zu dem Erdungsanschluß (E) fließenden Leckstroms,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Invertiervorrichtung ferner Stromleitungen (15r, 15s, 15t) zum Führen der Ausgangsspannung der Umschaltungs-Schaltung (11) an die Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (120), ein zwischen der Wechselstromversorgung (1) und der Gleichstromschaltung (5) angeordnetes erstes Rauschentfernungsfilter (7) und ein zwischen der Gleichstromschaltung (5) und der Umschaltungs-Schaltung (11) angeordnetes zweites Rauschentfernungsfilter (7) umfaßt; und

das Offset-Mittel mit den Stromleitungen (15r, 15s, 15t) verbundene Spulen (51r, 51s, 51t) und eine LC-Resonanzschaltung (55, 57, 56) umfaßt, und einen Common-Mode-Strom (=I1), der von den Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (12) zu dem Erdungsanschluß (E) über das geschlossene Gehäuse (11) fließt, mittels des Filters (7) erfaßt, den Common-Mode-Strom (=I1) in eine zwischen einem gemeinsamen Punkt (P) der Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) und dem Erdungsanschluß

(E) erzeugte Common-Mode-Spannung transformiert, und eine umgekehrt gerichtete Spannung an die Stromleitungen (15r, 15s, 15t) über die LC-Resonanzschaltung (55, 57, 56) und die Spulen (51r, 51s, 51t) anlegt, um die erfaßte Common-Mode-Spannung zu versetzen.

9. Invertiervorrichtung, die geschaltet ist, um Antriebsleistung an einen bürstenlosen Gleichstrommotor (120) auszugeben, der drei Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) aufweist und in einem geschlossenen Gehäuse (111) eines Kompressors (101) untergebracht ist, wobei das geschlossene Gehäuse (111) mit einem Erdungsanschluß (E) verbunden ist, wobei die Invertiervorrichtung umfaßt:

eine Gleichstromschaltung (5) zum Transformieren der Spannung einer Wechselstromversorgung (1) in eine Gleichspannung;

eine Umschaltungs-Schaltung (11) zum Transformieren der Ausgangsspannung der Gleichstromschaltung (5) in eine Hochfrequenzspannung durch Umschaltvorgänge und zum Ausgeben der Hochfrequenzspannung als die Antriebsleistung; und

ein Offset-Mittel zum Versetzen des von den Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (120) über das geschlossene Gehäuse (111) zu dem Erdungsanschluß (E) fließenden Leckstroms,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Invertiervorrichtung ferner Stromleitungen (15r, 15s, 15t) zum Führen der Ausgangsspannung der Umschaltungs-Schaltung (11) an die Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (120), ein zwischen der Wechselstromversorgung (1) und der Gleichstromschaltung (5) angeordnetes erstes Rauschentfernungsfilter (2) und ein zwischen der Gleichstromschaltung (5) und der Umschaltungs-Schaltung (11) angeordnetes zweites Rauschentfernungsfilter (7) umfaßt; und

das Offset-Mittel mit den Stromleitungen (15r, 15s, 15t) verbundene Spulen (51r, 51s, 51t) und eine LC-Resonanzschaltung (55, 57, 56) umfaßt, und einen Common-Mode-

Strom ( $=I_1$ ), der von den Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) des bürstenlosen Gleichstrommotors (12) über das geschlossene Gehäuse (11) zu dem Erdungsanschluß (E) fließt, mittels des zweiten Filters (7) erfaßt, den Common-Mode-Strom ( $=I_1$ ) in  
5 eine zwischen einem gemeinsamen Punkt (P) der Phasenwicklungen (123r, 123s, 123t) und dem Erdungsanschluß (E) erzeugte Common-Mode-Spannung transformiert und eine umgekehrt gerichtete Spannung an die Stromleitungen (15r, 15s, 15t) über die LC-Resonanzschaltung (55, 57, 56) und die  
10 Spulen (51r, 51s, 51t) anlegt, um die erfaßte Common-Mode-Spannung zu versetzen, während es angesteuert wird, um durch die durch das zweite Filter kommende Spannung wirksam zu sein.

15 10. Vorrichtung gemäß Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß

der Kompressor (101) ein Kühlmittel einzieht und es komprimiert und entlädt, wobei das Kühlmittel Hydrofluorkohlenstoff ist.

20

11. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

25 der Kompressor (101) mit in dem geschlossenen Gehäuse (111) eingefüllten Schmieröl (140) versorgt wird, wobei das Schmieröl (140) entweder vom Ester-Typ oder vom Ether-Typ ist.

12. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

30 der Kompressor (101) mit einem in dem geschlossenen Gehäuse (111) eingefüllten Schmieröl (140) versorgt wird, wobei das Schmieröl (140) eine Mischung von einem Schmieröl mit einer hohen dielektrischen Konstante und einem Schmieröl mit einer niedrigen dielektrischen Konstante ist.

35

13. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

der Kompressor (101) mit in dem geschlossenen Gehäuse (111) eingefüllten Schmieröl (140) versorgt wird, wobei das Schmieröl (140) eine Mischung aus polarem Schmieröl und unpolarem Schmieröl ist.

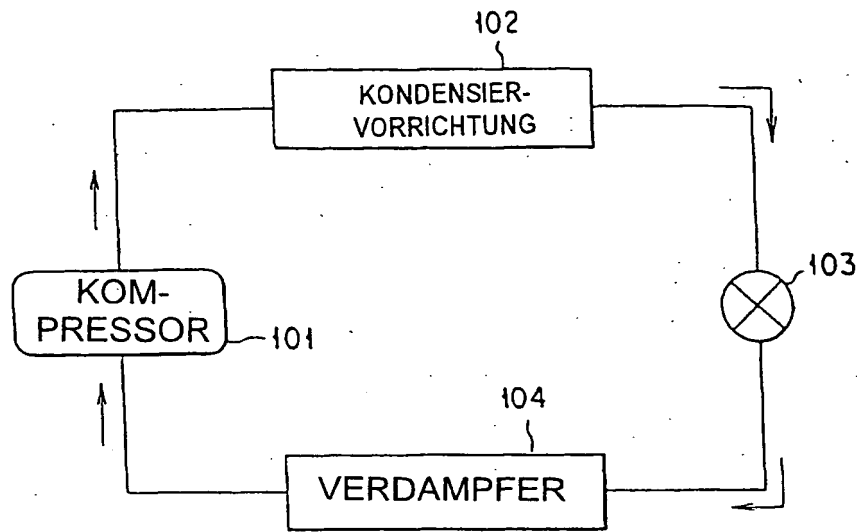


FIG. 1

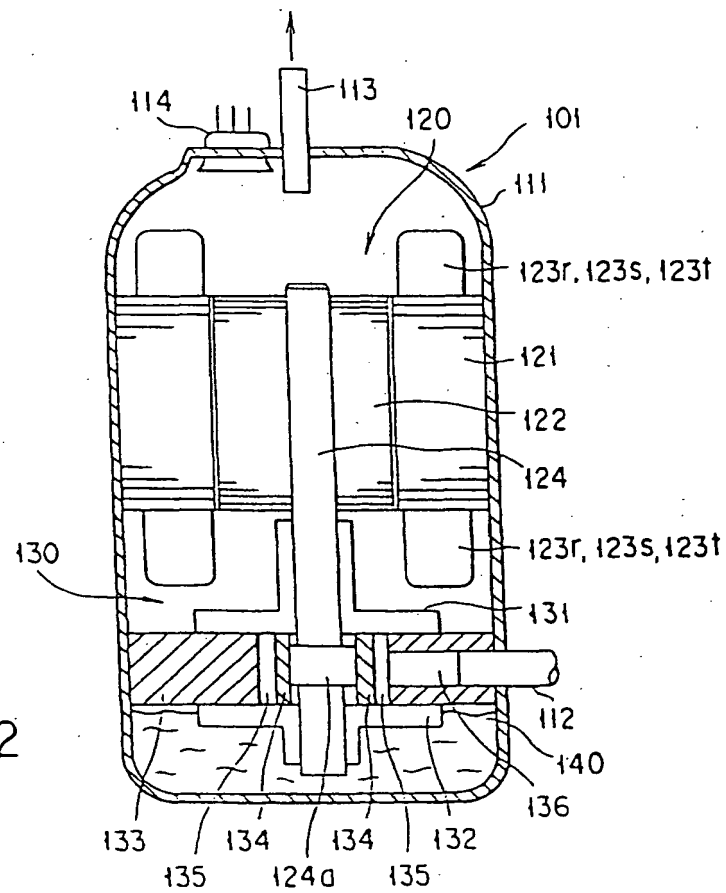


FIG. 2

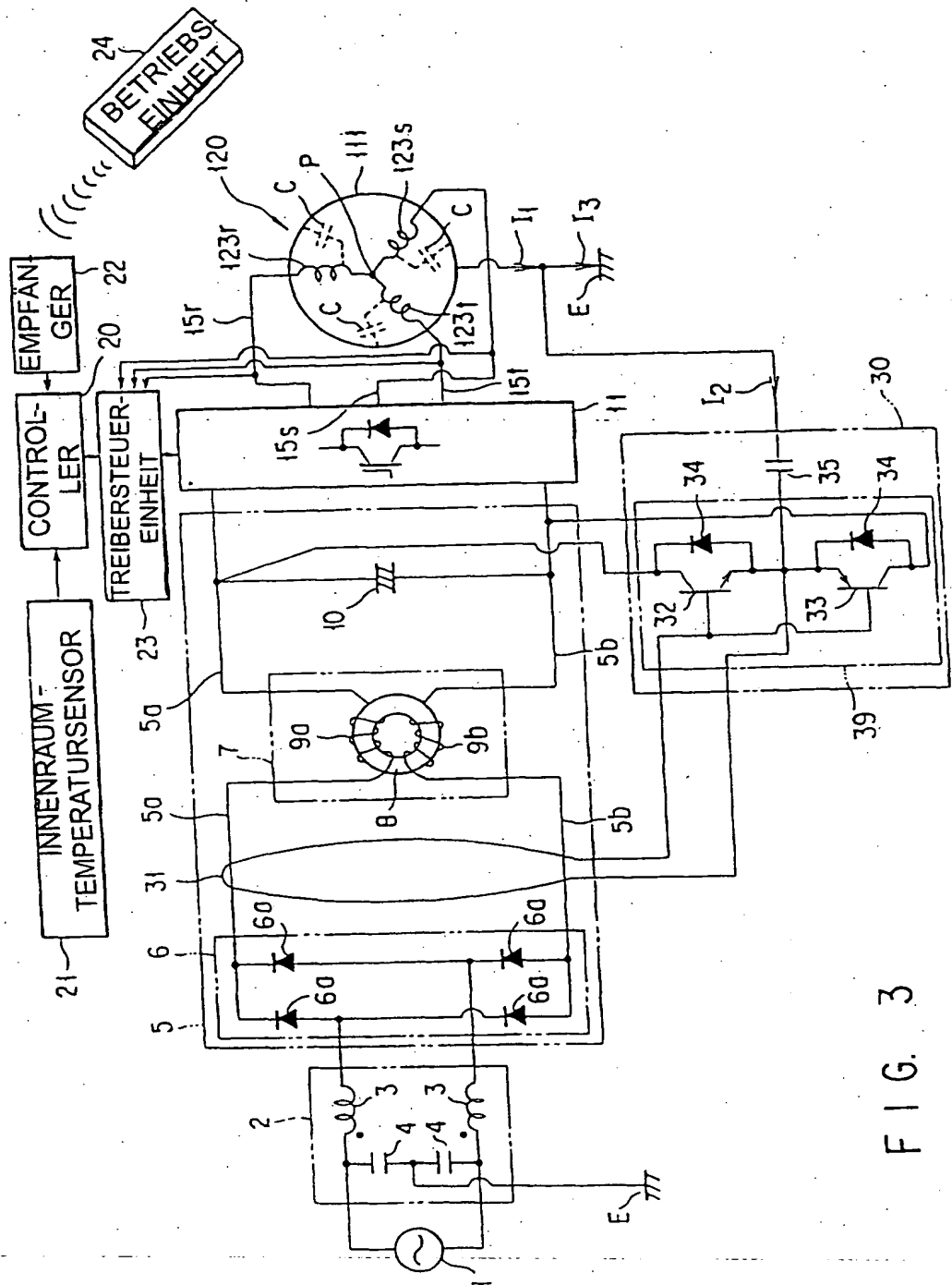


FIG. 3



FIG. 4

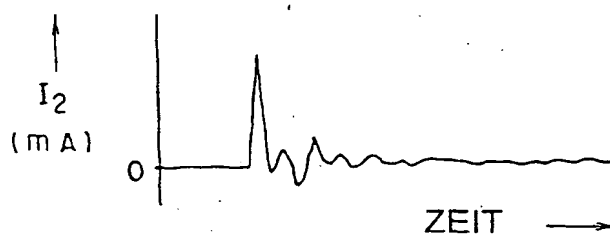


FIG. 5

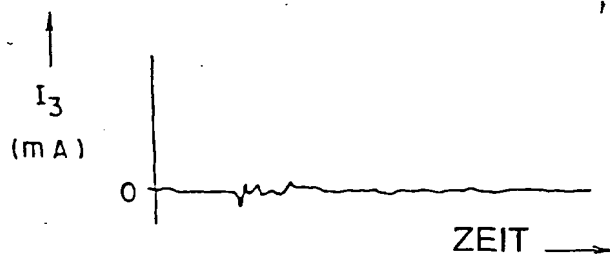


FIG. 6



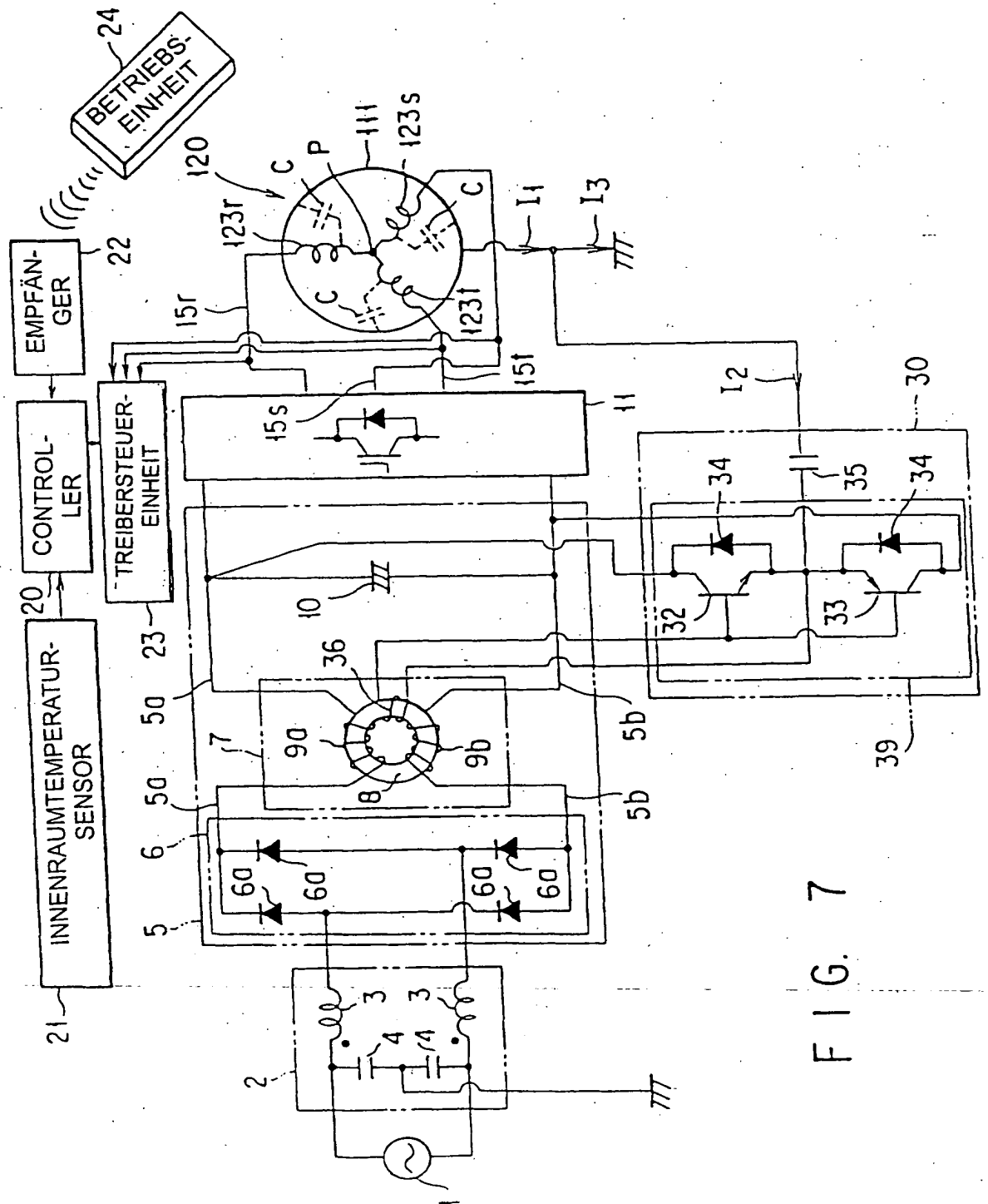


FIG. 7

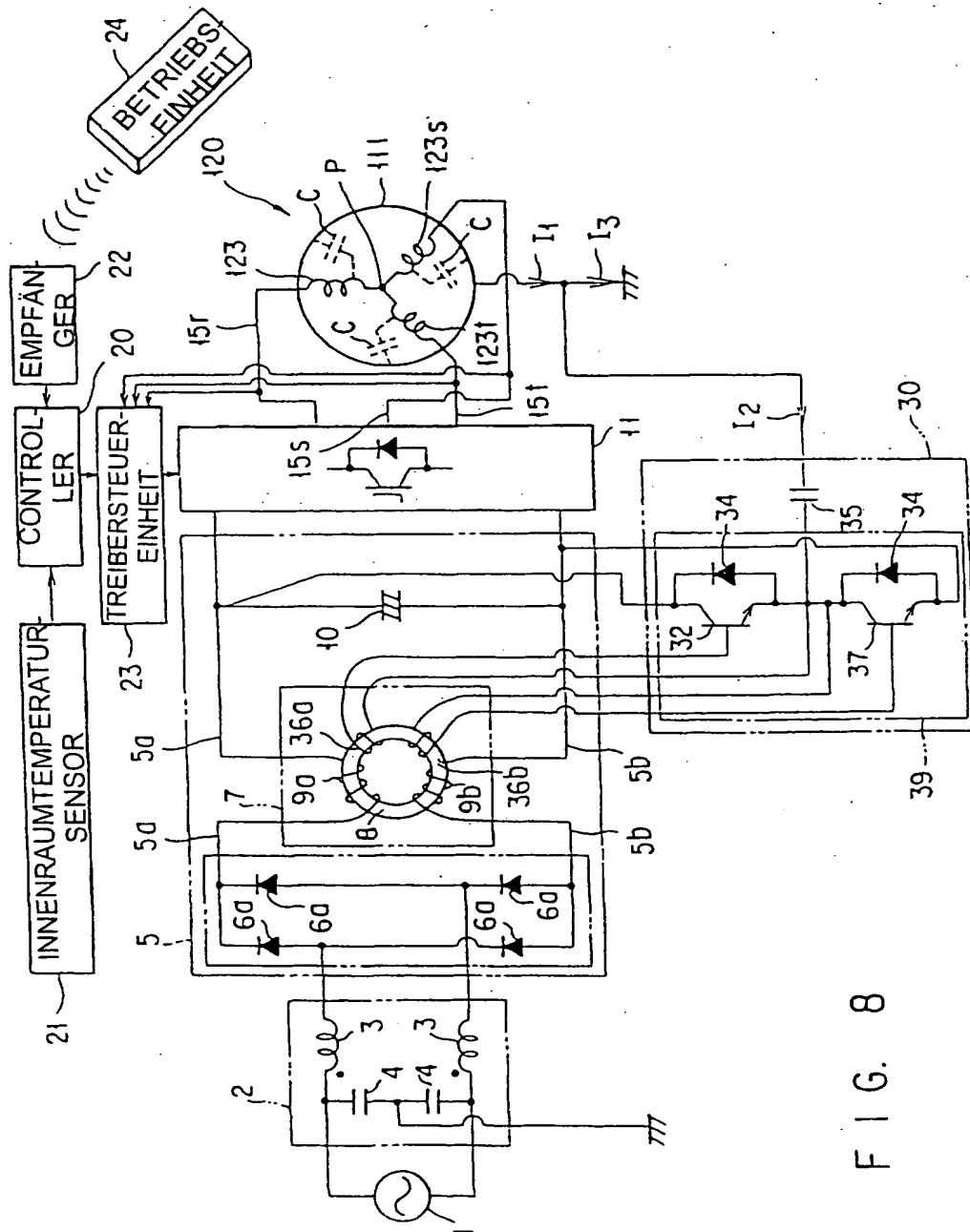


FIG. 8

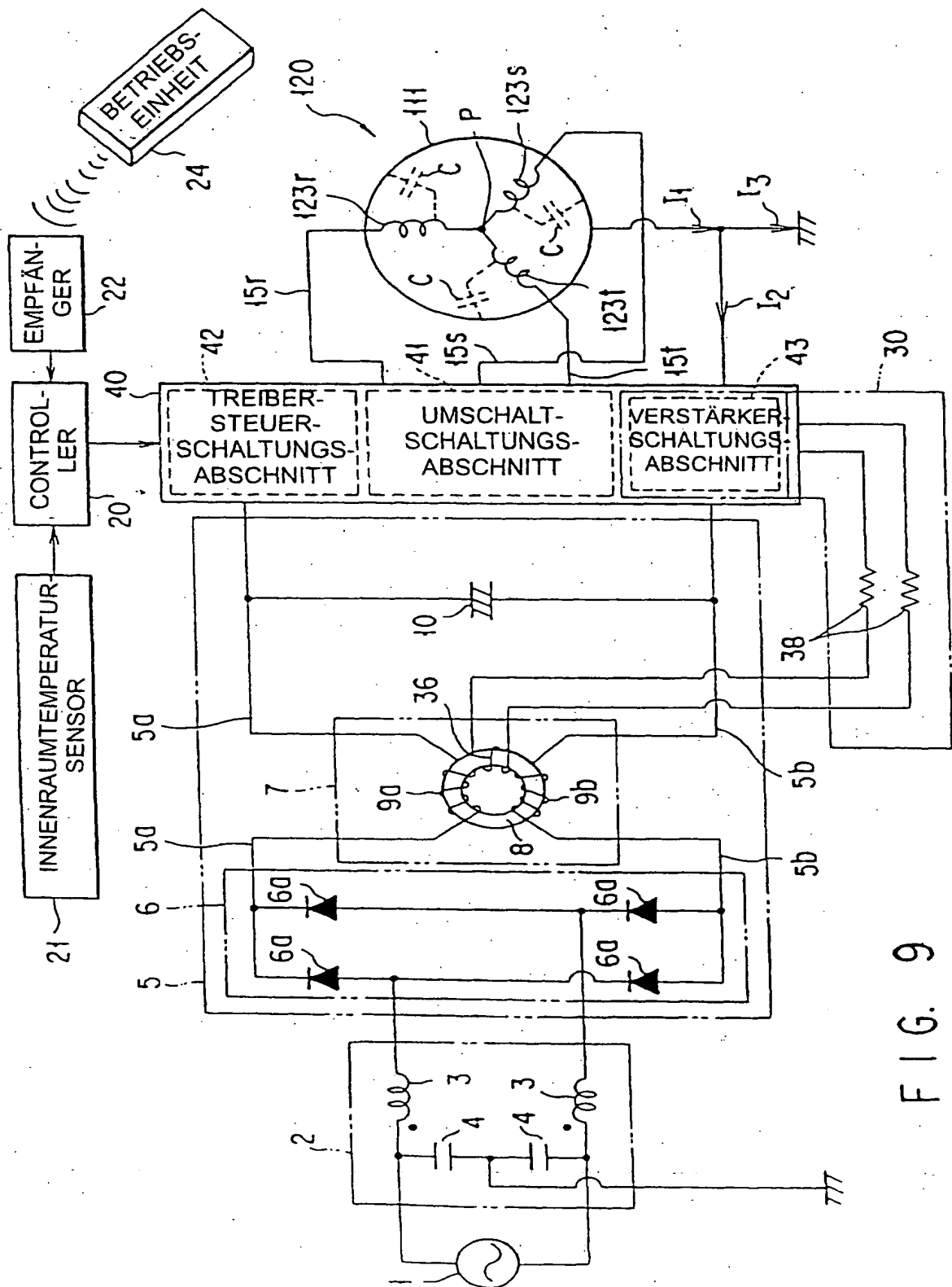
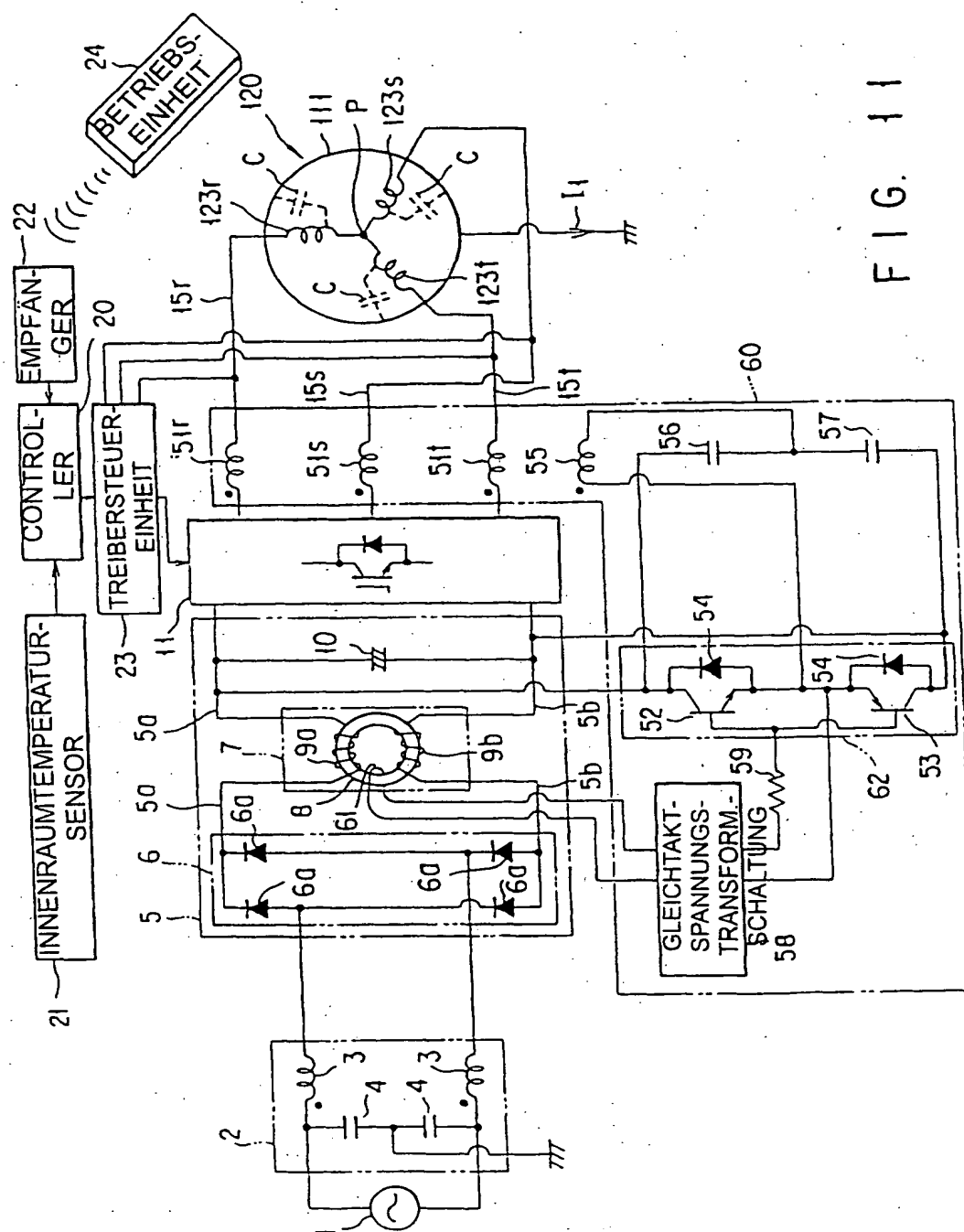


FIG. 9





116





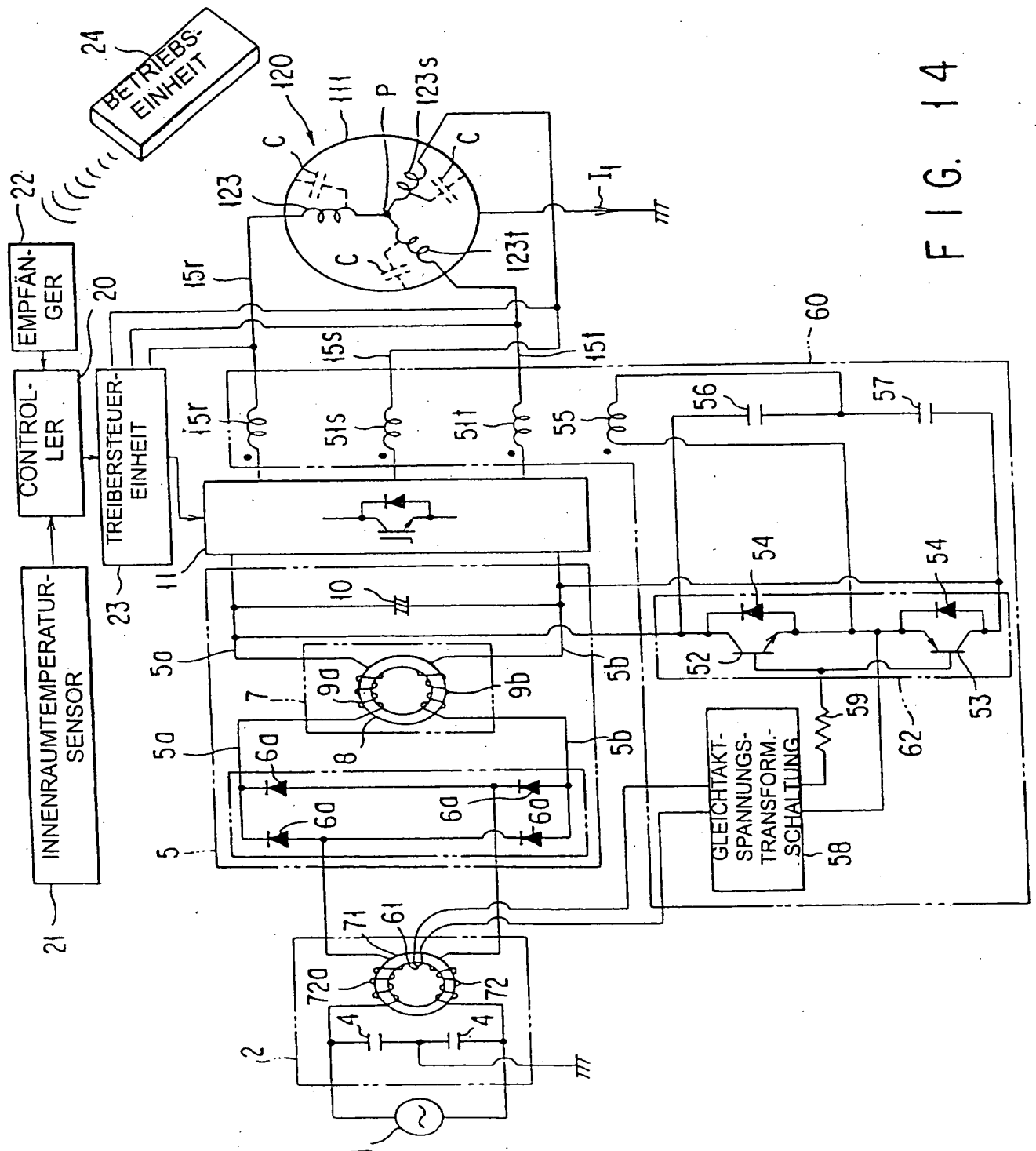


FIG. 14



# Inverter apparatus for supplying a brushless DC motor with drive power

**Patent number:** DE69706361T

**Publication date:** 2002-05-23

**Inventor:** KAMIMURA TOSHIYUKI (JP); SANO TETUO (JP);  
TANAKA HIROYUKI (JP); MOTOHASHI HIDEAKI (JP)

**Applicant:** TOSHIBA KAWASAKI KK (JP)

**Classification:**

- international: H02M1/12; H02H3/14

- european: H02H3/14; H02M1/12

**Application number:** DE19976006361T 19970312

**Priority number(s):** JP19960125752 19960521; JP19970028945 19970213

**Also published as:**

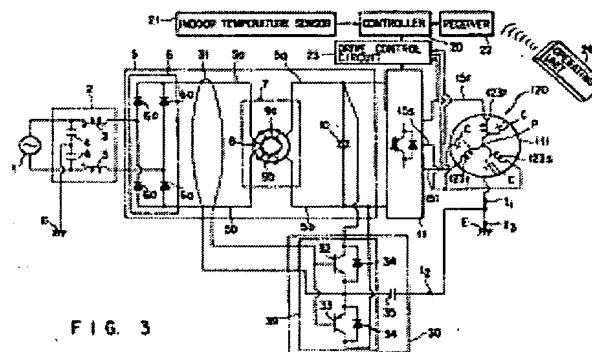
EP0809346 (A)  
JP10042585 (A)  
EP0809346 (B)

Report a data error here

Abstract not available for DE69706361T

Abstract of corresponding document: **EP0809346**

An inverter apparatus detects a common mode current ( $=I_1$ ) flowing from the phase windings (123r, 123s, 123t) of a brushless DC motor (120) to an earthing terminal (E) by way of the closed case (111) of a compressor (101), generates an electric current ( $I_2$ ) having a waveform similar to that of the detected common mode current ( $=I_1$ ) and forcibly offset the high frequency leak current ( $=I_1$ ) flowing from the compressor motor (120) by the generated electric current ( $I_2$ ).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

DOCKET NO.:  
APPLIC. NO.:  
APPLICANT:  
Lerner and Greenberg, P.A.  
P.O. Box 5480  
Hollywood, FL 33025  
Tel.: (954) 952-1100

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**DOCKET NO.:** S3-03PO7671  
**APPLIC. NO.:**  
**APPLICANT:** Wolfgang Gottmann, et al  
Lerner and Greenberg, P.A.  
P.O. Box 2480  
Hollywood, FL 33022  
Tel.: (954) 925-1100

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**